

22.11.1999

Patenttitsto Teknopolis Kolster Oy

Teknologiantie 4

90570 Oulu

**RECEIVED**

23-11-1999

**KOLSTER OY AB**

Patenttihakemus nro: 982763  
Luokka: H04B / JJK  
Hakija: Nokia Telecommunications Oy  
Asiamies: Patenttitsto Teknopolis Kolster Oy  
Asiamiehen viite: T298100FI

Määräpäivä: 22.05.2000

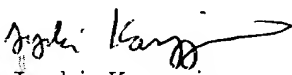
Patenttihakemuksen numero ja luokka on mainittava kirjelmässänne PRH:lle

Tähän mennessä suoritetussa uutuustutkimuksessa on löytynyt seuraavat patentoitavuuden kannalta merkittävänä pidettävät julkaisut: FI-hakemusjulkaisu 952531 (H04B 7/04), 974102 (H04B 7/04), EP-hakemusjulkaisu 696113 (H04B 7/06), US-patenttijulkaisu 5095535 (H04B 7/04) ja 5590399 (H04Q7/30), joista julkaisuista tunnetaan esillä olevan patenttihakemuksen vaatimuksien kaltaisia radiotien kautta tietoa siirtäviä ja diversiteettisiä useita antennejä käsittäviä tiedonsiirtojärjestelmiä, joissa tukiaseman lähetyksessä käyttämä antenni ja antennisektori voidaan valita sen perusteella, ylittääkö kyseessä olevan tukiaseman lähettämä signaali vastaanottavalla asemalla jonkun laadusta riippuvan kynnsarvon, jolloin vastaanottava asema lähettää siitä jonkun ohjauksen tukiasemalle laatuksynnsarvon ylittämiseksi.

Edellä olevan perusteella ei esillä olevan hakemuksen patenttivaatimuksien mukainen keksintö näytä oleellisesti eroavan tunnetusta, joten hakemuksen patenttivaatimuksien mukainen keksintö ei ole hyväksyttävissä (PL 2S).

Lisäksi tekniikan tasona hakijalle esitetään JP-tiivistelmäjulkaisu 10256971 (H04B 7/10).

Tutkijainsinööri  
Puhelin:

  
Jyrki Karppinen  
(09) 6939 5351

Lausumanne huomautusten johdosta on annettava viimeistään yllämainittuna määräpäivänä. Jollette ole antanut lausumanne virastoon viimeistään mainittuna määräpäivänä tai ryhtynyt toimenpiteisiin tässä välipäätöksessä esitettyjen puutteellisuuksien korjaamiseksi, jätetään hakemus sillensä (patenttilain 15 §). Sillensä jätetty hakemus otetaan uudelleen käsiteltäväksi, jos Te neljän kuukauden kuluessa määräpäivästä annatte lausumanne tai ryhdytte toimenpiteisiin esitettyjen puutteellisuuksien korjaamiseksi ja samassa ajassa suoritatte vahvistetun maksun, 320 mk hakemuksen ottamisesta uudelleen käsiteltäväksi. Jos lausumanne on annettu virastoon oikeassa ajassa, mutta esitettyjä puutteellisuuksia ei ole siten korjattu, että hakemus voitaisiin hyväksyä, se hylätään, mikäli virastolla ei ole aihetta antaa Teille uutta välipäätöstä (patenttilain 16 §). Uusi keksinnön selitys, siihen tehtyt lisäykset ja uudet patenttivaatimukset on aina jätettävä kahtena kappaleena ja tällöin on otettava huomioon patenttiasetuksen 19 §.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

<b>PATENTTIHAKEMUS NRO</b>	<b>LUOKITUS</b>
982763	H04B 7/06

<b>TUTKITTU AINEISTO</b>
<b>Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, US), tutkitut luokat</b> H04B 7/06, 04, 10 ja H04Q 7/36 sekä H04B 7/02 FI
<b>Tiedonhaut ja muu aineisto</b> Epoque-hakuja tietokannoista Epodoc, Wpi, Paj, NPL ja Internet:n tietokannasta <a href="http://www.ieee.org/ielonline">www.ieee.org/ielonline</a>

<b>VIITEJULKAISUT</b>		
<b>Kategoria*)</b>	<b>Julkaisun tunnistetiedot</b>	<b>Koskee vaatimuksia</b>
Y	FI-A-952531 (H04B 7/04)	1, 2, 11, 12
Y	FI-A-974102 (H04B 7/04)	1, 2, 11, 12
Y	EP-A-696113 (H04B 7/06)	1, 2, 11, 12
X	US-A-5095535 (H04B 7/04)	1, 2, 11, 12
Y	US-A-5590399 (H04Q 7/30)	1, 2, 11, 12
A	JP-tiiv.julk.-10256971 (H04B 7/10)	
*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este		
<b>Päiväys</b> 22.11.1999	<b>Tutkija</b> Jyrki Karppinen	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Helsinki 16.2.2000

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 14 MAR 2000

WIPO PCT



Hakija  
Applicant

Nokia Telecommunications Oy  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

982763

Tekemispäivä  
Filing date

21.12.1998

Kansainvälinen luokka  
International class

H04B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Tiedonsiirtomenetelmä ja radiojärjestelmä"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 01.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen Nokia Networks Oy.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 01.12.1999 with the name changed into Nokia Networks Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Telefax: 09 6939 5204  
Telefax: + 358 9 6939 5204

## Tiedonsiirtomenetelmä ja radiojärjestelmä

### Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on tiedonsiirtomenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka koostuu tilaajapäätelaitteesta ja ainakin yhdestä tukiasemasta, joka lähettää antenninsa avulla tilaajapäätelaitteelle signaaleja.

### Keksinnön tausta

Tunnetun tekniikan mukaisissa radiojärjestelmissä käytetään signaalien lähetyksessä erilaisia diversiteettimenetelmiä, joiden avulla tiedonsiirron laatua parannetaan. Erilaisista diversiteettimenetelmistä voidaan mainita esimerkiksi ortogonaalinen lähetyksdiversiteetti (OTD = Orthogonal Transmit Diversity), aikakytkentäinen lähetyksdiversiteetti (TSTD = Time Switching Transmit Diversity) ja valintainen lähetyksdiversiteetti (STD = Selective Transmit Diversity). Edellä mainittuja diversiteettimenetelmiä on mahdollista käyttää esimerkiksi tulevaisuuden WCDMA-järjestelmissä. Mainituilla menetel-  
millä voidaan parantaa esimerkiksi BER-suorituskykyä tiedonsiirrossa. Edellä mainituista menetelmistä etenkin STD-menetelmällä saavutetaan suurimmat edut verrattuna esimerkiksi OTD- ja TSTD-menetelmiin.

FDD-järjestelmissä STD-menetelmää voidaan käyttää esimerkiksi antennien valinnassa. Tuolloin radiojärjestelmässä tilaajapäätelaite, joka voi olla esimerkiksi matkapuhelin, valitsee ja informoi tukiasemaa valitsemaan mahdollisimman optimaalisen antennin, jota tukiaseman kannattaa käyttää downlink-suuntaisessa signaalin lähetyksessä. Antennien valinta perustuu tukiasema-antennien lähettämien signaalien laadun mittaamiseen ja saatujen mittaustulosten keskinäiseen vertaamiseen.

Kuitenkin STD-menetelmien käyttäminen aiheuttaa kuormitusongelmia lähetinvastaanotton tehovahvistimissa. Ongelmat johtuvat siitä, että tehovahvistimien kuormitus ei läheskään aina jakaannu eri tehovahvistimien kesken tasaisesti, vaan kuormituserot voivat olla hyvinkin suuria. Esimerkiksi CDMA-tyyppisessä radiojärjestelmässä voi käytännössä olla tilanne, jossa tukiaseman jokin tietty lähetyshaara valitaan lähettämään signaaleja suurelle joukolle tilaajapäätelaitteita, jotka muodostavat signaalien avulla samanaikaisia yhteyksiä. Tällainen valintamenetelmä edellyttää lähetyshaarassa olevalta tehovahvistimelta hyvin suurta dynamiikkaa. Laaja dynamiikka edellyttää, että tehovahvistimien suunnittelussa käytetään suurta crest-kerrointa, joka määri-

tellään vahvistimelta vaadittavan maksimitehon ja keskimääräisen tehon suhteesta.

Oletetaan, että tukiasema käsittää ensimmäisen ja toisen lähetyssantennin, jotka lähettävät signaalia samalle tilaajapäätelaitteelle. Oletetaan vielä, että tukiasema käsittää ensimmäisen tehovahvistimen, joka syöttää signaaliaan ensimmäiselle lähetyssantennille, ja toisen tehovahvistimen, joka syöttää signaaliaan toiselle lähetyssantennille. Mikäli tilaajapäätelaite sijaitsee edullisessa paikassa suhteessa esimerkiksi ensimmäiseen lähetyssantenniin, vastaanottaa tilaajapäätelaite laadultaan ainakin jonkin verran parempaa signaalia ensimmäiseltä lähetyssantennilta. Käytännössä voi olla hyvinkin mahdollista, että toisenkin antennin lähettämä signaali vastaanotetaan laadultaan suhteellisen hyvänä. Mikäli antenni valitaan lähettämään signaalia matkapuhelimille, joita esimerkiksi K-kappaletta ja joista jokaiselle tukiaseman tehovahvistin lähettää signaalia teholla  $P$ , pitää tukiaseman tehovahvistimen dynamiikka ainakin yltää tehotasolle  $KP$ .

Koska antennien valinta perustuu pelkästään signaalin absoluuttisen laadun mittaamiseen, lähettää tilaajapäätelaite tukiasemalla käskyn käyttää ensimmäistä lähetyssantennia. Mikäli tarpeeksi moni tilaajapäätelaite komentaa tukiasemaa käyttämään ensimmäistä lähetyssantennia, voi ensimmäisen tehovahvistimen nimellinen kuormitettavuus ylittyä. Mikäli tilaajapäätelaite on joutunut valitsemaan esimerkiksi kahdesta tukiasema-antennista paremman, on tilaajapäätelaite voinut lähettää tiedon valinnasta käyttämällä yhtä valintabittiiä. Valintabitin arvo on voinut olla edellämainitussa tilanteessa esimerkiksi '1', joka on tarkoittanut esimerkiksi ensimmäisen lähetyssantennin valintaa. Valintabitin arvo '0' on merkinnyt tukiaseman toisen lähetyssantennin valintaa.

Valintamenetelmä ei ole kuitenkaan ollut optimaalinen tehovahvistimien kuormituksen kannalta, koska käytetty menetelmä on voinut johtaa valittua lähetyssantennia syöttävän tehovahvistimen ylikuormittumiseen. Tehovahvistimien kuormitus on siis joissakin tilanteissa ollut liian paljon epätasapainossa. Mainitut ongelmat ovat ainakin osaksi johtuneet siitä, että signaalin laadun mittaaminen on perustunut absoluuttisiin arvoihin, mikä ei ole johtanut koko järjestelmän toiminnan kannalta parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen.

### Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten toteuttaa menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä

saavutetaan johdannossa esitetyn tyypisellä tiedonsiirtomenetelmällä, jolle on tunnusomaista, että määritetään tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuus vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, lähetetään kynnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalle tieto antenneista, jotka lähettivät kynnyksen ylittäneitä signaaleja, tai tieto lähetys suunnista, joista kynnyksen ylittänyttä signaalia vastaanotettiin, valitaan antenneista, jotka lähettivät kynnyksen ylittänyttä signaalia, antenni tai antennit, jotka jatkavat signaalin lähettämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle, tai valitaan lähetys suunnista, joista vastaanotettiin kynnyksen ylittänyttä signaalia, lähetys suunta tai lähetys suunnat, joihin signaalin lähettämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle jatketaan.

Lisäksi tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyypisellä tiedonsiirtomenetelmällä, jolle on tunnusomaista, että määritetään tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuus vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnyksen, lähetetään kynnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalla komento käyttää signaalin lähettämisessä mainitulle tilaajapäätelaitteelle antennia, jolla lähetettiin kynnyksen ylittänyt signaali, tai lähetys suuntaa, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

Keksinnön kohteena on myös radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tilaajapäätelaitteen ja ainakin yhden tukiaseman, joka käsittää antennin, jonka avulla tukiasema lähettää signaaleja tilaajapäätelaitteelle.

Keksinnön mukaiselle radiojärjestelmälle on tunnusomaista, että tilaajapäätelaite käsittää mittausvälineen, joka määrittää tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, tilaajapäätelaite lähettää kynnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalle tiedon antenneista, joiden avulla kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin, tai tiedon lähetys suunnista, joista kynnyksen ylittänyt signaali vastaanotettiin, tukiasema käsittää välineen, joka valitsee kynnyksen ylittäneiden signaalien lähettäneistä antenneista antennin tai antennit, jotka jatkavat signaalin lähettämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle, tai väline valitsee kynnyksen ylittäneiden signaalien lähetys suunnista lähetys suunnan tai lähetys suunnat, joihin tukiasema jatkaa signaalin lähettämistä.

Lisäksi keksinnön mukaiselle radiojärjestelmälle on tunnusomaista, että tilaajapäätelaite käsittää mittausvälineen, joka määrittää tilaajapäätelait-



teen vastaanottamien signaalien laadukkuuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnnyksen, tilaajapäätelaite lähettää kynnnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalle komennon käyttää signaalin lähettämises-  
 5 sä mainitulle tilaajapäätelaitteelle sitä antennia, jonka avulla tukiasema lähetti kynnnyksen ylittäneen signaalin, tai sitä lähetyssuuntaa, johon kynnnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patentti-vaatimusten kohteena.

10 Keksintö perustuu siihen, että tilaajapäätelaitte mittaa tukiaseman lähettämiä signaaleja vertaamalla signaaleja kynnystasoon, ja tukiaseman käyttämä lähetyssuunta, lähetyssuunta tai keila valitaan tilanteen mukaan joko tilaajapäätelaitteessa tai tukiasemassa.

Keksinnön mukaisella tiedonsiirtomenetelmällä ja radiojärjestelmällä  
 15 saavutetaan useita etuja. Keksinnön mukaisen menetelmän avulla saadaan radiojärjestelmän tukiasemassa olevien vahvistimien kuormitus jaettua joka hetki mahdollisimman tasaisesti jokaisen vahvistimen kesken. Koska kuormitus pysyy tasaisena, vahvistimien dynamiikan ei tarvitse olla niin suuri kuin tunnetun tekniikan mukaisissa radiojärjestelmissä käytettävissä vahvistimissa,  
 20 jolloin vahvistimien suunnittelu helpottuu.

Menetelmällä minimoidaan tehovahvistimien välillä kulloinkin oleva kuormitusepätasapaino antamalla tarvittaessa tukiaseman valita downlink-suuntaisen lähetyksen lähetyssuunta. Mikäli tukiasemassa käytetään adaptiivisia antennia, voidaan keksinnön mukaisella menetelmällä valita sellainen  
 25 lähetyssuunta, joka aiheuttaa mahdollisimman vähän interferenssiä muille radioverkon signaaleille.

Lisäksi menetelmä mahdollistaa joustavasti toimivan radiojärjestelmän toteuttamisen. Keksinnön mukaisen radiojärjestelmän vastaanottimessa, joka on tilaajapäätelaite, jaotellaan vastaanotetut signaalit kynnystasojen avulla eri signaaliryhmiin kuuluviksi. Useampien kynnysten käyttäminen mahdollistaa kanavien joustavamman allokoinnin vastaanottimille. Lisäksi kynnysten käyttäminen parantaa antennivalinnan luotettavuutta. Keksinnön mukainen ratkaisu on suhteellisen helppo toteuttaa esimerkiksi signalointia muuttamalla.

### Kuvioiden lyhyt selostus

35 Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joissa

- kuvio 1 esittää keksinnön mukaista radiojärjestelmää,  
 kuvio 2 esittää radiojärjestelmän tukiaseman rakennetta,  
 kuvio 3 esittää tarkemmin tukiasemaa,  
 kuvio 4 esittää radiojärjestelmässä olevan tilaajapäätelaitteen ra-  
 5 kennetta,  
 kuvio 5 selventää kynnystasojen käyttötarkoitusta,  
 kuvio 6 selventää radiojärjestelmässä käytettävää valintaprosessia.

### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuvio 1 esittää radiojärjestelmän, joka käsittää tukiaseman 100, ti-  
 10 laajapäätelaitteita 200, tukiasemaohjaimen 300 ja matkapuhelinkeskuksen  
 400. Tilaajapäätelaitteet 200 voivat olla esimerkiksi matkapuhelimia. Tukiase-  
 ma käsittää lähettämiä 130, 131 ja vastaanottimia 160, 161. Lisäksi tukiasema  
 käsittää antennoja 140, 141, joiden avulla tukiasema lähettää ja vastaanottaa  
 signaalia. Tukiasema lähettää tilaajapäätelaitteelle ja vastaanottaa tilaajapä-  
 15 telaitteelta antenninsa 140 avulla signaalia 150. Lisäksi tukiasema lähettää ti-  
 laajapäätelaitteelle ja vastaanottaa tilaajapäätelaitteelta antenninsa 141 avulla  
 signaalia 151. Kuviosta nähdään, että tilaajapäätelaite käsittää lähettimen 201  
 ja vastaanottimen 202. Tilaajapäätelaite voi vastaanottaa signaaleja, jotka on  
 lähetetty tukiaseman eri antenneilta. Tilaajapäätelaitteen vastaanottamat sig-  
 20 naalit, jotka sisältävät saman informaation, voivat olla myös eri tukiasemien lä-  
 hettämiä.

Kuvio 2 esittää tarkemmin keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä  
 olevan tukiaseman 100 rakennetta. Tukiasema käsittää antennit 140, 141, jot-  
 ka toimivat käytännössä lähetinvastaanotinantenneina. Lisäksi tukiasema kä-  
 25 sittää vastaanottopuolella vahvistimen 111, radiotaajuusosan 112, demodu-  
 laattorin 113 ja dekooderin 114. Tukiasema voi käyttää lähetyksessä esimer-  
 kiksi antennidiversiteettiä. Käytettäessä antennidiversiteettiä, sijoitetaan anten-  
 nit tarpeeksi kauas toisistaan. Antennien etäisyys voi olla vähintään esimerkik-  
 si 10 - 20 -kertainen käytettyyn aallonpituuteen nähden.

30 Antennit voivat olla myös esimerkiksi adaptiivisia antennoja, jolloin ne  
 mahdollistavat kulmadiversiteetin käyttämisen signaalien lähetyksessä. Tuki-  
 asema muodostaa adaptiivisten antennien avulla keiloja, joiden avulla tuki-  
 asema lähettää signaaleja. Adaptiiviset antennit sijoitetaan toisiinsa nähden  
 etäisyydelle, joka on esimerkiksi enintään puolet käytetystä aallonpituudesta.

35 Tukiaseman vastaanottama radiotaajuinen signaali viedään anten-  
 nista vahvistimelle 111, joka vahvistaa vastaanottamansa signaalin tasoa.

Vahvistettu signaali viedään radiotaajuusosalle 112, joka siirtää signaalin välitaajuudelle. Radiotaajuusosa 112 ovat yhteydessä demodulaattoriin 113, joka palauttaa laajakaistaisen signaalin kapeakaistaiseksi datasignaaliksi, mikäli kyseessä on CDMA-signaali. Keksintö ei kuitenkaan rajoitu mitenkään CDMA-järjestelmään, vaan järjestelmä voi olla esimerkiksi TDMA-järjestelmä tai jollakin muulla periaatteella toimiva radiojärjestelmä.

Datasignaali viedään demodulaattorilta 112 dekooderille 114, joka dekodaa datasignaalin sopivalla tavalla. Dekooderille 114 tuleva signaali voi olla esimerkiksi konvoluutiokoodattu. Dekooderin 114 toiminta voi perustua esimerkiksi Viterbi-algoritmiin. Tyypillisesti dekooderi 114 purkaa signaalin salauksen ja lomituksen.

Tukiasema käsittää lähetyspuolella vahvistimen 121, kooderin 122, modulaattorin 123 ja radiotaajuusosan 124. Kooderin 122 vastaanottaa signaalia ja lähettää koodaamansa signaalin modulaattorille 123. Kooderi 122 voi käyttää koodauksessa esimerkiksi konvoluutiokoodausta. Lisäksi kooderi 122 suorittaa signaalille esimerkiksi salauksen. Edelleen kooderi 122 lomittaa signaalin bitit tai bittiryhmät. Modulaattori 123 voi toimia käytännössä esimerkiksi symbolimodulaattorina. Kun lähetinvastaanotin on CDMA-tyyppinen, modulaattorilta 123 saatu signaali valekohinakoodataan laajakaistaiseksi hajaspekt-risignaaliksi. Tämän jälkeen hajaspekt-risignaali muunnetaan radiotaajuisesti tunnetun tekniikan mukaisesti radiotaajuusosassa 124. Radiotaajuinen signaali viedään vahvistimelle 121, joka vahvistaa signaalin. Vahvistettu signaali lähetetään antennin kautta radiotielle. Edelleen tukiasema käsittää välineen 102, joka ohjaa edellä mainittujen tukiasemalohkojen toimintaa, ja välineen 103, johon talletetaan tietoja esimerkiksi vahvistimien kuormitustilanteista. Väline 103 voidaan toteuttaa esimerkiksi muistipiirillä.

Käytännössä tukiaseman vastaanottopuoli koostuu useista vastaanotinhaaroista. Vastaavasti tukiaseman lähetyspuoli voi koostua useista lähettinhaaroista, jolloin jokainen lähettinhaara voidaan kytkeä esimerkiksi omaan antenniinsa. Lisäksi jokaisen lähettinhaaran kautta menevät signaalit viedään vahvistettavaksi tyypillisesti eri vahvistimille. Kuvio 3 selventää edellä mainittua tukiasemaa, joka käsittää lähetyspuolella useita vahvistimia, jotka toimivat tehovahvistimina.

Kuvio 4 esittää tarkemmin keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä käytettävän tilaajapäätelaitteen rakennetta. Tilajapäätelaite käsittää antennin 240, vahvistimen 211, radiotaajuusosan 212, demodulaattorin 213, dekooderin

214, vahvistimen 221, kooderin 222, modulaattorin 223 ja radiotaajuusosan 224, vahvistimen 221 ja ohjausvälineen 202. Edellä mainitut tilaajapäätelaitteen osat periaatteessa toimivat samalla tavalla kuin mainittuja osia vastaavat osat tukiasemassa. Lisäksi tilaajapäätelaite käsittää mittausvälineen 230, joka

5 mittaa tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuutta. Laadukkuuden mittaaminen voi perustua esimerkiksi signaalin voimakkuuden, amplitudi-teho-suhteen, S/N-suhteen, signaalin energian tai signaalin bittivirhesuhteen mittaamiseen. Mittausväline voi mitata signaalin laadukkuutta jatkuvalla tavalla tai ajoittain.

10 Tilaajapäätelaite voi samanaikaisesti vastaanottaa signaaleja joko samalta tai usealta eri tukiasemalta. Tilajapäätelaitteessa oleva mittausväline 230 mittaa vastaanotettuja signaaleja. Signaalien laadun mittaamisen tarkoituksena on valita radiojärjestelmän kannalta mahdollisimman optimaalinen antenni lähettämään tilaajapäätelaitteelle signaalia. Signaalin laadun mitta-

15 misen perusteella voidaan valita myös lähetyssuunta tai lähetyksessä käytettävä keila. Tukiasema voi käyttää eräänä valintakriteerinä esimerkiksi vahvistimen kuormitustilannetta. Edelleen tarkoituksena on se, että tukiaseman lähetyssantennin, lähetyssuunnan ja/tai vahvistimen lopullinen valintapäätös tehdään joko tilaajapäätelaitteessa tai tukiasemassa.

20 Mittausväline 230 vertaa mitaamaansa signaalia yhteen tai useampaan kynnystasoon. Kuviossa 5 esitetään kaavio, joka selventää tilaajapäätelaitteessa käytettävien kynnystasojen käyttötarkoitusta. Oletetaan, että tilaajapäätelaite vastaanottaa signaalia 150, jonka on lähettänyt antenni 140, ja signaalia 151, jonka on lähettänyt antenni 141. Vastaanotettuja signaaleja

25 varten on ainakin yksi kynnystaso, johon signaalin laatua verrataan. Kynnystasot voivat olla esimerkiksi ennalta asetettu kiinteisiin arvoihin. Vastaanotetun signaalin mittaamisessa tarkastellaan mitattavan signaalin sijoittumista suhteessa kynnystasoon. Mitattava signaali voi olla joko jonkin kynnystason alai tai yläpuolella. Joissakin erikoistapauksissa mitattava signaali voi olla juuri

30 kynnystason suuruinen. Keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä käytetään ns. B-STD-diversiteettimenetelmää (B-STD = Balanced Selective Transmit Algorithm) apuna tukiaseman lähetyssantennin ja lähetyssuunnan valitsemisessa. Eri antennien tai eri keilojen signaalit voidaan erottaa tilaajapäätelaitteessa toisistaan eri koodien, pilottisignaalin tai esimerkiksi opetusjakson perusteella.

35 Oletetaan kuvioon 5 liittyen, että tilaajapäätelaite vastaanottaa signaalia S1 ja S2. Oletetaan vielä, että tukiaseman antenni 140 lähettää signaa-

lia S1 ja että antenni 141 lähettää signaalia S2. Kun kummankin signaalin laatu ylittää ennalta asetetun tason  $Th$ , lähettää tilaajapäätelaite tiedon signaalien laadusta tukiasemalle, jolloin voidaan joko signaalin S1 lähettänyt antenni 140 tai signaalin S2 lähettänyt antenni 141 valita lopulliseksi lähetysantenniksi. Edellä mainitussa tilanteessa voidaan lopullisiksi lähetysantenneiksi myös valita molemmat antennit 140, 141. Samalla periaatetta voidaan käyttää myös keilan tai lähetys suunnan valitsemisessa. Edellä selostetussa tilanteessa tukiasema tekee tilaajapäätelaitteen lähettäminen tietojen perusteella lopullisen päätöksen lähetysantennista, lähetyskeilasta tai lähetysten suunnasta.

10 Käytännössä tukiasemassa päätöksen tekee väline 102.

Mikäli signaali S1 ylittää kynnyn, mutta signaali S2 on kynnystason alapuolella, lähettää tilaajapäätelaite tiedon signaalien laadusta tukiasemalle. Tiedon saatuaan tukiasema jatkaa signaalin S1 lähettämistä antennilla 140. Mikäli taas signaali S1 on kynnyn alapuolella, mutta signaali S2 ylittää kynnystason, lähettää tilaajapäätelaite signaalien laadusta tukiasemalle tiedon, jonka saatuaan tukiasema jatkaa signaalin S2 lähettämistä antennilla 140. Edellä mainituissa tilanteissa lopullinen päätös esimerkiksi lähetysantennista tehdään siis jo tilaajapäätelaitteessa.

Mikäli molemmat signaalit S1, S2 ovat kynnystason alapuolella, lähettää tilaajapäätelaite tiedon signaalien laadusta tukiasemalle, joka voi esimerkiksi keskeyttää kummankin signaalin lähettämisen. Kynnystason asettamiskohdalla on siis hyvin suuri merkitys. Kynnystaso voidaan asettaa esimerkiksi sellaiseksi, että tilaajapäätelaitteen vastaanottaman signaalin ollessa kynnystason alapuolella, ei signaalin lähettänyttä tukiasema-antennia oteta huomioon valintaprosessissa. Sen sijaan tilaajapäätelaitteen vastaanottaman signaalin laadun ollessa kynnystason yläpuolella, otetaan signaalin lähettänyt tukiasema-antenni huomioon valintaprosessissa. Edellä kuvatussa tapauksessa voi tilaajapäätelaite lähettää tiedon signaalin laadusta tai antennivalinnasta yhdellä bitillä. Mikäli tilaajapäätelaite vastaanottaa signaaleja antenneilta, joita on M-kappaletta, tarvitaan M-kappaletta bittejä, jotta kaikki edellä mainitut tiedot voidaan lähettää tukiasemalle.

Kuviosta 5 nähdään, että tilaajapäätelaitteen suorittaman laatumittauksen perusteella valitaan alustavat ehdokkaat tukiaseman lähetysantenniksi, lähetys suunnaksi tai lähetyskeilaksi. Alustavien valintojen perusteella tehdään lopullinen valinta, joka voidaan tehdä tapauksesta riippuen joko tilaajapäätelaitteessa tai tukiasemassa.

Kuvio 6 selventää valintaprosessia. Kuviossa 6 esitetään alueet 250 ja 252, jotka ovat ellipsin muotoisia. Alueet 250 ja 252 limittyvät jonkin verran. Limittyvä alue 251, joka on yhteinen alueille 250, 252, on kenoviivoitettu. Kun alueesta 250 vähennetään alueiden 250 ja 252 yhteinen alue 251, jää erotukseksi alue A. Kun alueesta 252 vähennetään alueiden 250 ja 252 yhteinen alue, jää erotukseksi alue B. Oletetaan edelleen, että antenni 140 lähettää signaalia S1 ja että antenni 141 lähettää signaalia S2. Kun tilaajapäätelaitteen vastaanottamat signaalit täyttävät alueella A olevan laatu ehdon ( $S_1 < Th$ ,  $S_2 > Th$ ), valitaan antenni 141. Kun taas tilaajapäätelaitteen vastaanottamat signaalit täyttävät alueella B olevan ehdon ( $S_1 > Th$ ,  $S_2 < Th$ ), valitaan antenni 140. Kahdessa edellisessä tapauksessa tilaajapäätelaite tekee lopullisen päätöksen tukiaseman käyttämästä lähetyssantennista.

Mikäli taas tilaajapäätelaitteen vastaanottamat signaalit ovat alueella 251, tilaajapäätelaite lähettää tukiasemalle tiedon, että molemmat signaalit ylittävät kynnyksen. Tiedon saatuaan tukiasema voi halutessaan valita antennin 140 ja/tai antennin 141. Tässä tilanteessa tukiasema tekee lopullisen lähetyssantennivalinnan. Antennin lisäksi voidaan valita ja tehdä päätös esimerkiksi lähetyssuunnasta tai keilasta, jota tukiasema käyttää lähetyksessään. Kun tilaajapäätelaite siirtää päätösvalinnan tukiasemalle, niin samalla tilaajapäätelaite informoi tukiasemaa sopivista antenniehdokkaista. Kun lopullinen valintapäätös tehdään tukiasemassa, valitsee tukiasemassa oleva väline 102 lähetyскеilaksi vähiten interferenssiä aiheuttavan lähetyскеilan. Kun taas lopullinen valintapäätös tehdään tilaajapäätelaitteessa, valitsee tilaajapäätelaitteessa oleva väline 202 tukiaseman lähetyскеilaksi vähiten interferenssiä aiheuttavan lähetyскеilan.

Kun tukiasemalle on annettu oikeus päättää diversiteettiantennivalinnasta, voi tukiasema tehdä valintapäätöksen lähetyssantennista vahvistimen, joka syöttää antennia, kuormituksen perusteella. Päätös voi perustua esimerkiksi verkon tai vahvistimen senhetkiseen kuormitukseen, vahvistimen lyhyen tai pitemmän ajan kuormitukseen. Tukiasemassa oleva väline 102 valitsee syöttämäänsä valittua lähetyssantennia edullisesti sen vahvistimen, jolla on pienin kuormitus. Tällä tavalla vahvistimien kuormitustilanne pysyy koko ajan mahdollisimman hyvin tasapainossa.

Vahvistimien todellista kuormitustilannetta voidaan jatkuvasti estimoida erilaisilla tavoilla. Väline 102 voi pitää lukua pitemmän ajan aikana tehdyistä valinnoista. Lisäksi väline 102 voi pitää lukua senhetkistä ja lyhyen ajan

valinnoista. Estimoinnit voidaan toteuttaa helposti esimerkiksi kahden laskurin avulla. Pitemmän ajan aikana tehtyjä valintoja lukuapitävä laskuri voi laskea esimerkiksi keskitehon jokaiselle vahvistimelle. Sen sijaan lyhyen ajan aikana tehtyjä valintoja lukuapitävä laskuri voi pitää lukua esimerkiksi maksimikuor-

5 mitustilanteista. Viimeksimainittu laskuri voi pitää lukua esimerkiksi juuri sillä hetkellä lähetettävän aikavälin aikaisesta kuormitustilanteesta. Mikäli käytetään useampia laskureita, voidaan eri kuormitustilanteiden esiintymistodennäköisyyksiä laskea erilaisilla tilastollisilla menetelmillä.

Kuormitustilannetietoja voidaan käyttää hyväksi vahvistimien käyt-

10 töastetietojen päivittämisessä. Päivitettäviä tietoja voidaan painottaa ottamalla huomioon lähetyksessä käytetty tiedonsiirtonopeus, koska tiedonsiirtonopeus on verrannollinen vaadittuun lähetystehoon. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että lähetettäessä signaalipurske perusnopeudella, kasvatetaan laskuria esimerkiksi yhdellä yksiköllä. Kun taas purske lähetetään esimerkiksi q-kertaisella

15 perusnopeudella, kasvatetaan laskuria q-yksikön verran.

Koska tiedonsiirtomenetelmä perustuu ns. suljetun silmukan käyttämiseen, pienenee menetelmän käytöstä saatava hyöty jonkin verran, kun tilaajapäätelaite liikkuu suurella nopeudella. Kun radiojärjestelmä on havainnut tilaajapäätelaitteen liikenopeuden ylittävän ennalta määrätyn rajanopeuden,

20 voi tukiasema lähettää tilaajapäätelaitteelle komennon, jonka perusteella tilaajapäätelaite keskeyttää antennivalintabittien lähettämisen tukiasemalle. Radiojärjestelmässä voidaan ottaa käyttöön jokin toinen downlink-suunnassa käytettävä diversiteettimenetelmä siksi ajaksi kun tilaajapäätelaite liikkuu suurella nopeudella. Mikäli tilaajapäätelaite kykenee itse mittaamaan nopeutensa,

25 voi tilaajapäätelaite lähettää tukiasemalle tiedon sopivasta lähetysantennista. Downlink-suuntaan lähetettävän antennin valinta voi perustua myös ns. yhdistettyyn valintaan, jossa päätös antennista tehdään tilaajapäätelaitteen tekemän päätöksen ja tukiaseman tekemän päätöksen perusteella.

Mikäli valittavia antennia on esimerkiksi M-kappaletta, on tilaajapäätelaitteen lähettämän antennivalintainformaation määrä riippuvainen em. informaation lähetykseen kulloinkin varatusta kapasiteetista. Mikäli signaalike-

30 hyksessä oleva datakenttä on tarpeeksi suuri, voidaan informaatio parhaista antenneista ja tieto niiden paremmuusjärjestyksestä lähettää tukiasemalle. Yleistykseenä voidaan todeta, että mitä useampia lähetysantenneja downlink-

35 suunnan lähetyksessä käytetään, sitä todennäköisemmin saadaan optimaalisin lähetysantenni valituksi. Toisaalta tuolloin tilaajapäätelaitteella pitää olla

kapasiteettia lähettää useampia valintabittejä tukiasemalle.

Tilaajapäätelaitteessa, joka toimii vastaanottimena, käytetään siis yhtä tai useampaa kynnystasoa, jonka soveltaminen mahdollistaa vastaanotetuissa kanavissa olevien signaalien jaottelun ja ryhmittelyn. Jaottelun avulla  
5 voidaan downlink-suuntaiset kanavat erotella eri ryhmiin kuten esimerkiksi 'hyvä', 'keskinkertainen' ja 'huono'.

Kynnys tai kynnykset asetetaan siten, että ne jakavat toiminta-alueen mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti, jolloin eri kanavatilat voidaan erottaa. Kun käytetään vain yhtä kynnystä, pitää erityistä huomiota käyttää  
10 kynnyksen valinnassa, koska kanavien erottelu tehdään tuolloin suhteellisen karkeasti. Jos kynnys asetetaan liian alas, niin antennivalinta voidaan tehdä suuren vaimennuksen omaavan kanavan perusteella, mikä ei ole suotavaa. Jos kynnys on asetettu liian korkealla, niin hyvälaatuisia kanaviakin voidaan hylätä kanavien jaotteluprosessin aikana. Kynnyksen asettamisessa voi-  
15 daan ottaa huomioon myös aiemmin lähetetyt tehonsäätökomennot.

Mikäli useampi kanava on tilaajapäätelaitteen kannalta hyväksyttävissä downlink-suuntaiseen lähetykseen, antaa tilaajapäätelaitte tukiasemalle päätösvallan valinta sopivimman lähetyksantennin. Valinta perustuu tukiasemassa olevien tehovahvistimien kuormitustilanteeseen. Edellä mainitussa tilanteessa tukiasema voi tasapainottaa mahdollisuuksiensa mukaan tukiasemien kuormitustilannetta.  
20

Mikäli taas tilaajapäätelaitteelle lähetetään kahdella eri kanavalla signaaleja, jotka ovat vastaanotettaessa laadultaan 'huonoja', voidaan tiedot kanavien laadusta ilmoittaa tukiasemalle kahdella bitillä, esimerkiksi signaalintikombinaatiolla '11'. Signaalinnin avulla tilaajapäätelaitte informoi tukiasemaa,  
25 että periaatteessa mikään mitatuista downlink-suunnan kanavista ei ole hyvä käytettäväksi lähetykseen, jolloin mainittujen signaalien lähettäminen voidaan keskeyttää. Lähetyksen keskeytystä voidaan käyttää lähetettäessä dataa esimerkiksi paketeissa. Kun käytetään reaaliaikaista lähetystä ja kun tilaajapäätelaitteen vastaanottamista signaaleista kaikki alittavat laatuksynnyksen, valitaan parhaimman signaalin lähettänyt antenni jatkamaan signaalin lähetystä.  
30

Mikäli tukiasema on lähettämässä dataa tai esimerkiksi ei-reaaliaikaista tietoa, voi tukiasema tarvittaessa keskeyttää lähetyksen kunnes paremmat kanavaolosuhteet ovat jälleen saatavilla. Näin voidaan välttää tilanne,  
35 jossa tukiasema yrittää turhaan luoda yhteyden nostamalla lähetystehonsa, jolloin häiriöt radiojärjestelmän muille signaaleille lisääntyvät. Menetelmällä on



siis mahdollista ehkäistä esimerkiksi yhteiskanavahäiriöiden syntyminen. Reaaliaikaisessa lähetyksessä, jossa signalointivirran pitäisi olla jatkuvaa, voi tukiasema lähettää tilaajapäätelaitteella signaalia useammankin antennin avulla.

- 5 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

### Patenttivaatimukset

1. Tiedonsiirtomenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka koostuu tilaajapäätelaitteesta (200) ja ainakin yhdestä tukiasemasta (100), joka lähettää antenninsa (140, 141) avulla tilaajapäätelaitteelle signaaleja, tunnettu siitä, että

määritetään tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuus vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnykseen,

10 lähetetään kynnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalle (100) tieto antenneista, jotka lähettivät kynnyksen ylittäneitä signaaleja, tai tieto lähetyssuunnista, joista kynnyksen ylittänyttä signaalia vastaanotettiin,

valitaan antenneista, jotka lähettivät kynnyksen ylittänyttä signaalia, antenni tai antennit, jotka jatkavat signaalin lähettämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle (200), tai valitaan lähetyssuunnista, joista vastaanotettiin kynnyksen ylittänyttä signaalia, lähetyssuunta tai lähetyssuunnat, joihin signaalin lähettämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle jatketaan.

2. Tiedonsiirtomenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka koostuu tilaajapäätelaitteesta (200) ja ainakin yhdestä tukiasemasta (100), joka lähettää antenninsa (140, 141) avulla tilaajapäätelaitteelle signaaleja, tunnettu siitä, että

määritetään tilaajapäätelaitteen (200) vastaanottamien signaalien laadukkuus vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnykseen,

25 ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnyksen, lähetetään kynnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalla (100) komento käyttää signaalin lähettämisessä mainitulle tilaajapäätelaitteelle antennia, jolla lähetettiin kynnyksen ylittänyt signaali, tai lähetyssuuntaa, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että useamman signaalin laadun ollessa hyväksyttävissä olevien tasojen välissä, lähetetään signaalien laadusta tukiasemalle (100) tieto, joka perusteella tukiasema voi itse päättää, minkä antennin avulla tai mihin suuntaan tukiasema jatkaa signaalin lähettämistä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tukiasemien lähettämiä signaaleja vahvistetaan vahvistimilla (121), ja me-

netelmässä lähetyksantenniksi valitaan antenni, joka on kytkettynä vahvistimeen, jolla on pienin kuormitus.

5 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tukiasemien lähettämiä signaaleja vahvistetaan vahvistimien (121) avulla ennen lähettämistä, ja menetelmässä tehdään valintapäätös vahvistimien kuormitustilanteen perusteella.

6. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mikäli tilaajapäätelaitteen (200) vastaanottaman signaalin laatu on alimman hyväksyttävän laatutason alapuolella, lähetetään tieto edellä mainitun  
10 signaalin laadusta tukiasemalle, joka tiedon saatuaan keskeyttää huonolaatuisen signaalin lähettämisen.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetetään signaalia tilaajapäätelaitteelle (200) keilojen avulla, ja lopullinen päätös tukiasemassa käytettävästä lähetyksantennista, lähetys suunnasta  
15 tai keilasta tehdään tukiasemassa (100).

8. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetetään signaalia tilaajapäätelaitteelle keilojen avulla, ja lopullinen päätös tukiasemassa käytettävästä lähetyksantennista, lähetys suunnasta tai keilasta tehdään tilaajapäätelaitteessa (200).

20 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että valitaan tukiaseman lähetykskeila, joka aiheuttaa vähiten interferenssiä, ja tehdään valintapäätös tukiasemassa (100).

10. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että valitaan tukiaseman lähetykskeila, joka aiheuttaa vähiten interferenssiä, ja  
25 tehdään valintapäätös tilaajapäätelaitteessa (200).

11. Radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (200) ja ainakin yhden tukiaseman (100), joka käsittää antennin (140, 141), jonka avulla tukiasema lähettää signaaleja tilaajapäätelaitteelle, tun-  
n e t t u siitä, että

30 tilaajapäätelaite käsittää mittausvälineen (230), joka määrittää tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon,

tilaajapäätelaite (200) lähettää kynnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalle tiedon antenneista, joiden avulla kynnyksen ylittänyt  
35 signaali lähetettiin, tai tiedon lähetys suunnasta, joista kynnyksen ylittänyt signaali vastaanotettiin,

tukiasema (100) käsittää välineen (102), joka valitsee kynnyksen ylittäneiden signaaleiden lähettäneistä antenneista (140, 141) antennin tai antennit, jotka jatkavat signaalin lähettämistä mainitulle tilaajapäätelaitteelle (200), tai väline (102) valitsee kynnyksen ylittäneiden signaalin lähetyssuunnasta lähetyssuunnan tai lähetyssuunnat, joihin tukiasema jatkaa signaalin lähettämistä.

12. Radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (200) ja ainakin yhden tukiaseman (100), joka käsittää antennin (140, 141), jonka avulla tukiasema lähettää signaaleja tilaajapäätelaitteelle, t u n n e t t u siitä, että

tilaajapäätelaite (200) käsittää mittaussäiliön (230), joka määrittää tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadun verrattuna vastaanotettuihin signaaleihin ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon, ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnyksen, tilaajapäätelaite (200) lähettää kynnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalle (100) komennon käyttää signaalin lähettämiseen mainitulle tilaajapäätelaitteelle sitä antennia, jonka avulla tukiasema lähetti kynnyksen ylittäneen signaalin, tai sitä lähetyssuuntaa, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että useamman signaalin laadun ollessa hyväksyttävissä olevien tasojen välissä, tilaajapäätelaite (200) lähettää tukiasemalle tiedon, joka perusteella tukiasema voi itse päättää, minkä antennin (140, 141) avulla tai mihin suuntaan tukiasema jatkaa signaalin lähettämistä.

14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tukiasema käsittää vahvistimia (121), jotka vahvistavat signaaleja ennen signaalien lähettämistä, ja väline (102) valitsee tukiaseman lähetyksentekijäksi antennin tai antennit, jotka on kytkettynä vahvistimeen, jolla on pienin kuormitus.

15. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tukiasema käsittää vahvistimia (121), jotka vahvistavat signaaleja ennen signaalien lähettämistä, ja väline (102) tekee valintapäätöksen vahvistimien (121) kuormitustilanteen perusteella.

16. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mikäli tilaajapäätelaitteen vastaanottaman signaalin laatu on alimman hyväksyttävän laatuasteen alapuolella, tilaajapäätelaite (200) lähettää tiedon edellä mainitun signaalin laadusta tukiasemalle, joka tiedon

saatuaan keskeyttää signaalin lähettämisen sillä antennilla, jonka lähettämä signaali alitti kynnyksen.

17. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tukiasema (100) lähettää signaalia tilaajapäätelaitteelle (200) keilojen avulla, ja lopullisen päätöksen tukiasemassa käytettävästä lähetysantennista, lähetys suunnasta tai keilasta tehdään tukiasemassa (100).

18. Patenttivaatimuksen 12 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tukiasema (100) lähettää signaalia tilaajapäätelaitteelle (200) keilojen avulla, ja lopullinen päätös tukiasemassa (100) käytettävästä lähetysantennista, lähetys suunnasta tai keilasta tehdään tilaajapäätelaitteessa (200).

19. Patenttivaatimuksen 11 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tukiasema käsittää välineen (102), joka valitsee tukiaseman lähetyskeilaksi vähiten interferenssiä aiheuttavan lähetyskeilan.

20. Patenttivaatimuksen 12 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaite käsittää välineen (202), joka valitsee tukiaseman lähetyskeilaksi vähiten interferenssiä aiheuttavan lähetyskeilan.

**(57) Tiivistelmä**

Keksinnön kohteena on tiedonsiirtomenetelmä ja radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (200) ja ainakin yhden tukiaseman (100), joka käsittää antennin (140, 141), jonka avulla tukiasema lähettää signaaleja tilaajapäätelaitteelle. Tilajapäätelaitte (200) käsittää mittausvälineen (230), joka määrittää tilaajapäätelaitteen vastaanottamien signaalien laadukkuuden vertaamalla vastaanotettuja signaaleja ainakin yhteen signaalin laadun kynnystasoon. Ainoastaan yhden signaalin ylittäessä kynnyksen, tilaajapäätelaitte (200) lähettää kynnyksen ylittäneen signaalin lähettäneelle tukiasemalle (100) komennon käyttää signaalin lähettämisessä mainitulle tilaajapäätelaitteelle sitä antennia, jonka avulla tukiasema lähetti kynnyksen ylittäneen signaalin, tai sitä lähetysuuntaa, johon kynnyksen ylittänyt signaali lähetettiin.

(Kuvio 1)

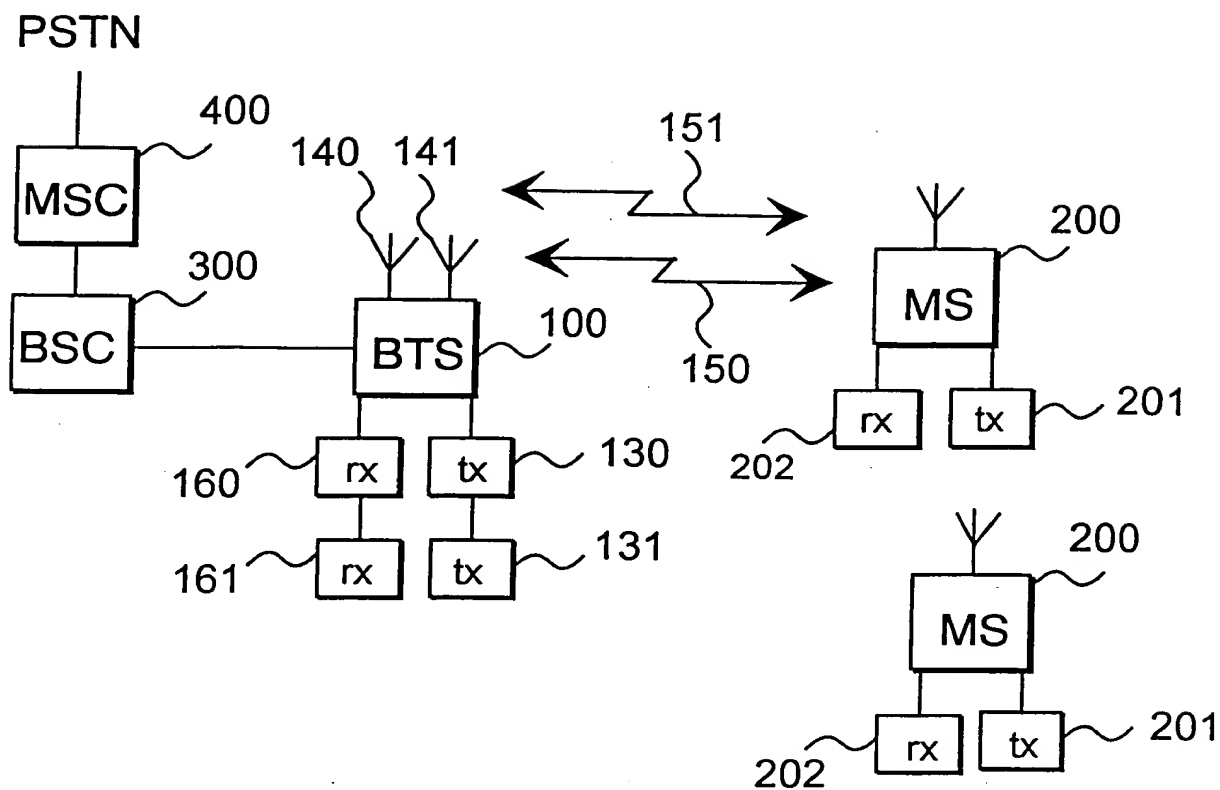


Fig. 1

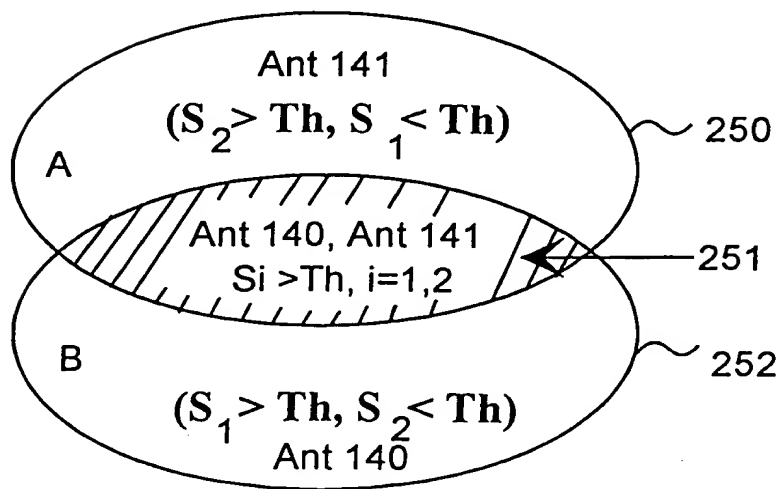


Fig. 5

2/3

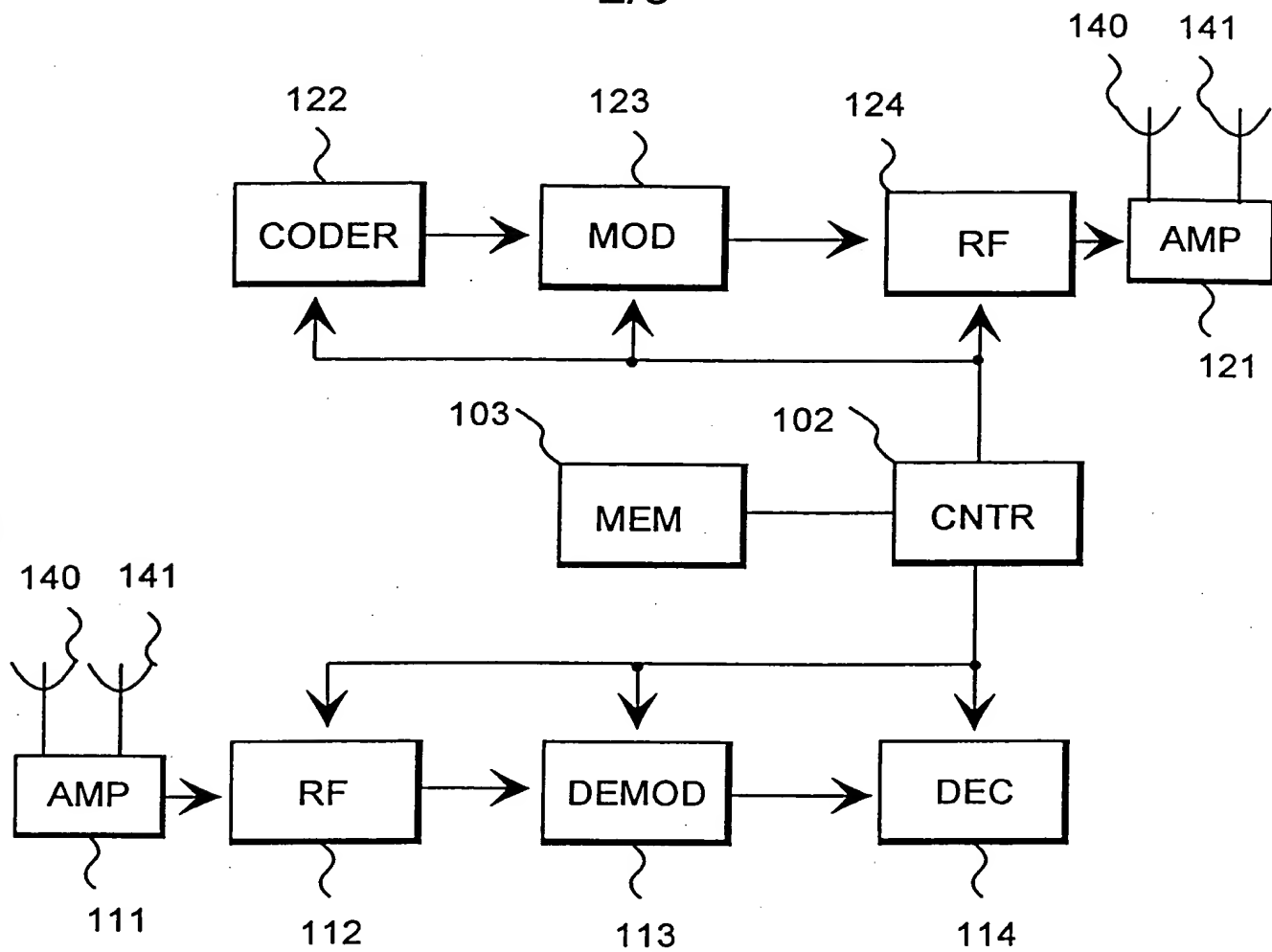


Fig. 2

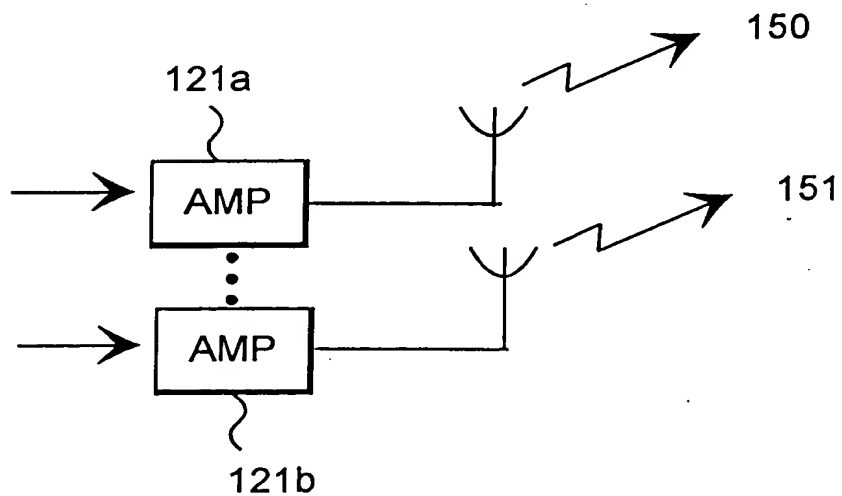


Fig. 3



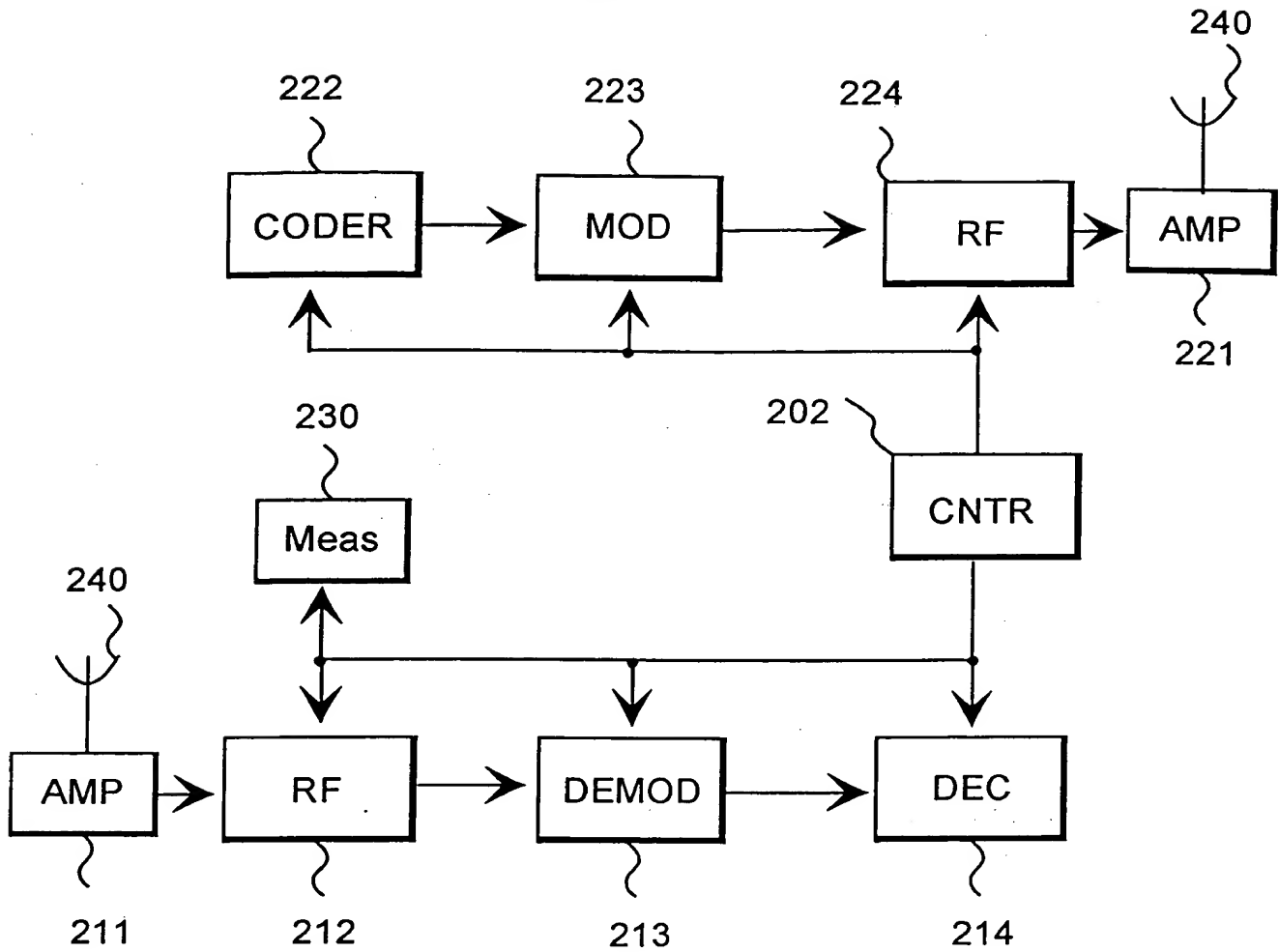


Fig. 4

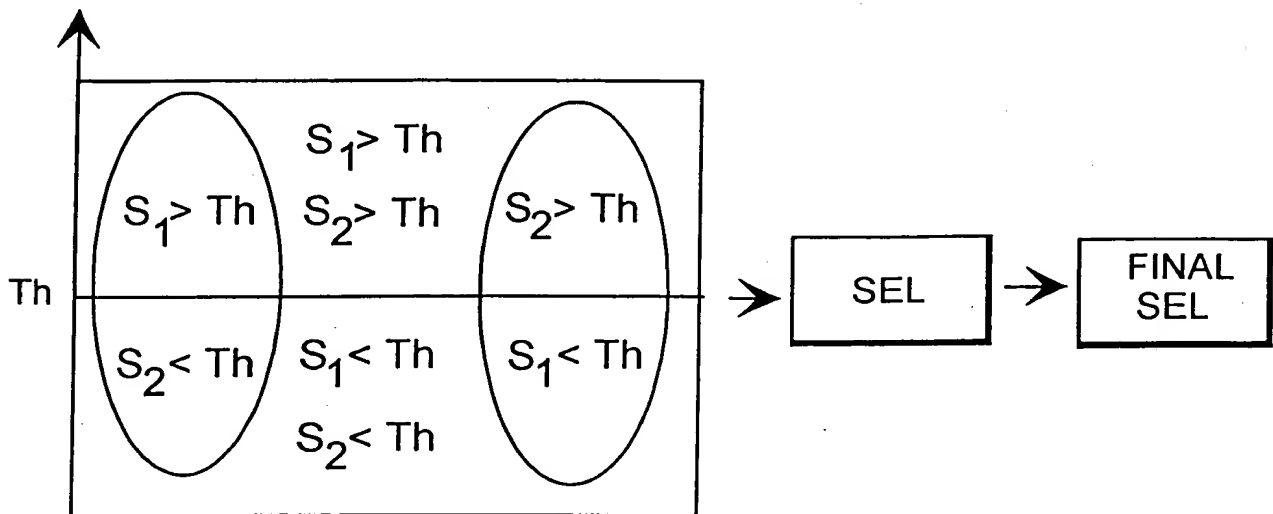


Fig. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**